

BEST AVAILABLE COPY

8/5/2

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

011865699 **Image available**
WPI Acc No: 1998-282609/*199825*
XRPX Acc No: N98-223142

**Bidirectional radio communication apparatus - has frequency modifier that
alters carrier frequency when carrier frequency with interference
corresponds to carrier frequency stored in frequency memory**

Patent Assignee: BROTHER KOGYO KK (BRER)
Number of Countries: 001 Number of Patents: 001
Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 10098415	A	19980414	JP 96271713	A	19960920	199825 B

Priority Applications (No Type Date): JP 96271713 A 19960920

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 10098415	A	12	H04B-001/713	

Abstract (Basic): JP 10098415 A

The apparatus (1) operates by switching a carrier frequency based on a hopping pattern which consists of several carrier frequencies. The apparatus has a decision unit that determines whether an interference is larger than all the carrier frequencies of the hopping pattern. A frequency memory stores the carrier frequency in which interference is determined.

When the carrier frequency of the hopping pattern corresponds to the carrier frequency of the frequency memory, a frequency modifier (37) alters the carrier frequency into another carrier frequency.

ADVANTAGE - Sets arbitrary frequencies as carrier frequency during communication processing. Improves utilisation efficiency of carrier frequency since carrier frequency can be altered flexibly based on interference condition. Ensures stable communication since interference on all carrier frequencies is determined in routine manner, and corresponding carrier frequency is simply stored at high speed.

Dwg.1/11

Title Terms: BIDIRECTIONAL; RADIO; COMMUNICATE; APPARATUS; FREQUENCY;
MODIFIED; ALTER; CARRY; FREQUENCY; CARRY; FREQUENCY; INTERFERENCE;
CORRESPOND; CARRY; FREQUENCY; STORAGE; FREQUENCY; MEMORY

Derwent Class: W02

International Patent Class (Main): H04B-001/713

International Patent Class (Additional): H04B-007/26

File Segment: EPI

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成10年(1998)4月14日

FI

E

P

審査請求 未請求 請求項の数 4 FD (全 12 頁)

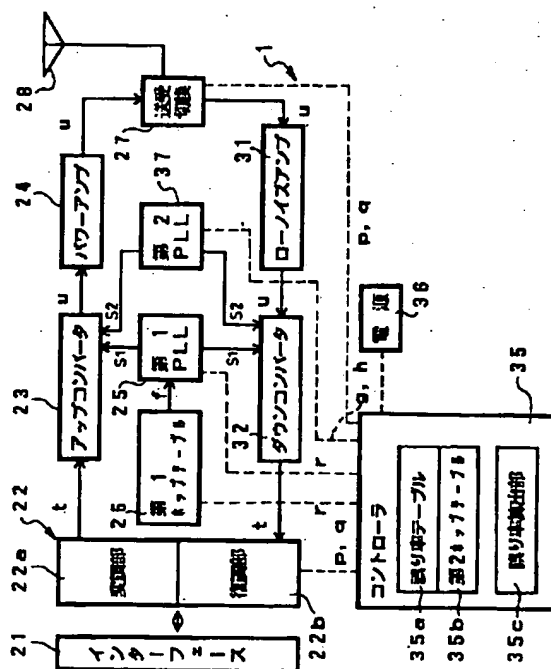
(71)出願人 000005267
ブラザー工業株式会社
愛知県名古屋市長区瑞穂区苗代町15番1号

(72)発明者 若山 裕修
愛知県名古屋市長区瑞穂区苗代町15番1号

(74)代理人 弁理士 梶 良之

(57) 【要約】

【解決手段】 第1ホップテーブル26の全搬送周波数(f_1, f_2, \dots, f_L)について所定以上に干渉されているか否かを誤り率テーブル35aや誤り率算出部35c等を用いて判定し、干渉されていると判定された搬送周波数を第2ホップテーブル35bのSWフラグに対して設定することにより記憶する。SWフラグの確認によりホッピングパターンの搬送周波数(f_1, f_2, \dots, f_L)が干渉されたと判定された搬送周波数と一致したときに、この搬送周波数の第1拡散信号s1に第2PLL局部発振器37の第2拡散信号s2を付加して他の搬送周波数に変更する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の搬送周波数からなるホッピングパターンに従って搬送周波数を切り換えながら双方向通信を行う無線通信機であって、

前記ホッピングパターンの全搬送周波数について所定以上に干渉されているか否かを判定する判定手段と、干渉されていると判定された搬送周波数を記憶する周波数記憶手段と、

前記ホッピングパターンの搬送周波数が前記周波数記憶手段の搬送周波数と一致したときに、該搬送周波数を他の搬送周波数に変更する周波数変更手段とを有していることを特徴とする無線通信機。

【請求項2】 前記周波数変更手段は、前記ホッピングパターンの各搬送周波数間の搬送周波数に変更することを特徴とする請求項1記載の無線通信機。

【請求項3】 前記判定手段による判定を定期的に行わせる第1設定管理手段を有していることを特徴とする請求項1または2記載の無線通信機。

【請求項4】 前記判定手段による判定を通信途中で行わせる第2設定管理手段を有していることを特徴とする請求項1または2記載の無線通信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、周波数ホッピング方式により所定のホッピングパターンに従って搬送周波数を切り換えながら双方向通信を行う無線通信機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年において、通信データを変調後に拡散して送信する一方、受信した信号を逆拡散して復調することにより通信データを得るスペクトラム拡散方式の無線通信システムが、周波数の有効利用および低い電力密度の通信を可能にすることから注目されている。そして、特に、スペクトラム拡散方式による送受信時に、拡散および逆拡散を搬送周波数を順次切り換える周波数ホッピングで行うと、信号の秘匿性が向上すると共に干渉による通信障害が減少するため、この周波数ホッピングを適用したスペクトラム拡散方式の無線通信システムが例えば電話機やファクシミリ装置等の各種の分野において広範囲に採用されようとしている。

【0003】 従来、上記方式の無線通信システムに採用される無線通信機は、拡散および逆拡散の搬送周波数を示す拡散符号を所定チャンネル分有したホップテーブルを備えており、このホップテーブルによるホッピングパターンに従って周波数ホッピングされた搬送周波数で通信を行うようになっている。この際、周波数ホッピングされた搬送周波数に干渉が生じていると、この搬送周波数で通信が行われている期間は、干渉により通信障害が生じて通信の信頼性が低下することになる。

2

【0004】 そこで、特開平6-334630号公報には、テスト用の搬送周波数を予め登録しておき、これらの搬送周波数について干渉レベルを測定し、干渉レベルの低い搬送周波数から順に選択して所定ホップ数のホッピングパターンを決定する。そして、このホッピングパターンとなるホップテーブルを全無線通信機に備えさせることによって、干渉レベルの低い搬送周波数のみで通信を行うようにして通信データの信頼性を向上させる方法が提案されている。

10 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来のように、予め登録されたテスト用の搬送周波数からホッピングパターンに使用される搬送周波数を選択する方法では、選択の範囲がテスト用の搬送周波数に限定されることになる。従って、選択の範囲を拡大しようとすると、テスト用の搬送周波数の登録数を増加させることが必要になるため、干渉レベルを測定する回数が増大することによって、通信に使用される搬送周波数を決定するまでに長時間を要するという問題が発生することになる。

【0006】 従って、本発明は、通信に使用される搬送周波数の決定を遅延させることなく、搬送周波数の選択の範囲を拡大することができる無線通信機を提供しようとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、請求項1の発明は、複数の搬送周波数からなるホッピングパターンに従って搬送周波数を切り換えながら双方向通信を行う無線通信機であって、前記ホッピングパターンの全搬送周波数について所定以上に干渉されているか否かを判定する判定手段と、干渉されていると判定された搬送周波数を記憶する周波数記憶手段と、前記ホッピングパターンの搬送周波数が前記周波数記憶手段の搬送周波数と一致したときに、該搬送周波数を他の搬送周波数に変更する周波数変更手段とを有していることを特徴としている。これにより、ホッピングパターンの搬送周波数を周波数変更手段により他の搬送周波数に変更させる際に、この変更量を調整すれば、通信処理で使用する搬送周波数を任意の周波数に設定することができる。従って、通信処理で使用される搬送周波数の選択の範囲をホッピングパターンのホップ数以上に拡大した場合でも、周波数変更手段における他の搬送周波数への変更量を調整するだけであるため、干渉を判定する回数がホッピングパターンのホップ数に限定されることから、通信に使用する搬送周波数を一定の時間で決定することができるようになっている。

【0008】 請求項2の発明は、請求項1記載の無線通信機であって、前記周波数変更手段は、前記ホッピングパターンの各搬送周波数間の搬送周波数に変更すること
50 を特徴としている。これにより、干渉の状態に応じて搬

3

送周波数を柔軟に変更することができると共に、搬送周波数の利用効率を向上させることができるようになって

【0009】請求項3の発明は、請求項1または2記載の無線通信機であって、前記判定手段による判定を定期的に行わせる第1設定管理手段を有していることを特徴としている。これにより、全搬送周波数について定期的に干渉されているか否かが判定されるため、良好な通信を安定して行うことができるようになっている。

【0010】請求項4の発明は、請求項1または2記載の無線通信機であって、前記判定手段による判定を通信途中で行わせる第2設定管理手段を有していることを特徴としている。これにより、干渉されている搬送周波数が通信途中で検出されたとき、周波数記憶手段に対して該当する搬送周波数を記憶させるという簡単な処理を高速で行うことができるため、一連の通信中においても良好な通信を安定して行うことができるようになっている。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図1ないし図11に基づいて以下に説明する。本実施の形態に係る無線通信機は、周波数ホッピング方式により所定のホッピングパターンに従って搬送周波数を切り換えながら通信機相互間で双方向通信を行う無線通信システムにおいて使用されるようになっている。この無線通信システムは、例えば図2に示すように、外部回線に接続された1台の無線通信機である親機10と、この親機10と通信可能且つ相互に通信可能な5台の無線通信機である子機11～15とを有している。尚、これらの親機10や子機11～15には、電話機やファクシミリ装置、プリンタ装置、コンピュータ等を適用することができる。親機10と子機11～15との通信および子機11～15間の通信は、図3に示すように、TDD(Time Division Duplex)方式により行われるようになっており、一方が送信状態(TX)のときには他方を受信状態(RX)とし、この送信状態(TX)と受信状態(RX)とを交互に置き換えることにより通信を行うようになっている。尚、本無線通信システムは、TDMA(Time Division Multiple Access)方式により通信を行うようになっている。

【0012】上記の親機10および子機11～15は、図1に示すように、通信データを周波数ホッピングしながらスペクトラム拡散方式により送受信する無線通信部1を有している。無線通信部1は、図示しない外部回路に対して通信データをデータ処理して入出力するインターフェース部21を有している。インターフェース部21は、通信データが音声データである場合、音声データとデジタル信号とを相互変換するコーデックおよび圧縮器を有している一方、通信データが非音声データである場合、バッファやエラー訂正処理等を行うデータ変換器

4

を有している。

【0013】上記のインターフェース部21は、通信データを変調する変調部22aと、通信データを復調する復調部22bとを有した変復調器22に接続されている。変復調器22は、コントローラ35からの送信指令信号pおよび受信指令信号qにより変調部22aと復調部22bとの作動状態を通信データの送信時と受信時とで切り換えるようになっている。そして、送信時に作動される変調部22aは、ミキサを備えたアップコンバータ23に接続されている。

【0014】上記のアップコンバータ23には、第1PLL局部発振器25が接続されており、第1PLL局部発振器25には、第1ホップテーブル26が接続されている。第1ホップテーブル26には、図4に示すように、第1拡散符号(拡散周波数データ)f1,f2,...fLが各チャンネルC1,C2,...CLに対応して格納されている。そして、図1に示すように、これらの第1ホップテーブル26および第1PLL局部発振器25には、コントローラ35から所定の滞留時間毎にホップ信号rが入力されるようになっており、第1ホップテーブル26は、ホップ信号rが入力されるたびに、ホップ信号rが示すチャンネル設定値Sのチャンネルcに対応する第1拡散符号fを第1PLL局部発振器25に出力し、第1PLL局部発振器25から第1拡散符号fに対応した搬送周波数の第1拡散信号(局部発振信号)s1をアップコンバータ23に出力させるようになっている。尚、以下、特定の拡散符号(例えばf1)に対応する搬送周波数を示すとき、例えば搬送周波数(f1)と示すこととする。

【0015】また、アップコンバータ23には、第2PLL局部発振器37も接続されている。第2PLL局部発振器37には、コントローラ35から所定の滞留時間毎に第2拡散符号gが入力されるようになっており、第2PLL局部発振器37を作動状態および停止状態に切り換えるPLL制御信号hが入力されるようになっている。そして、第2PLL局部発振器37は、PLL制御信号hにより作動状態にされたときにだけ、第2拡散符号gに対応した搬送周波数の第2拡散信号(局部発振信号)s2をアップコンバータ23に出力するようになっている。

【0016】上記のアップコンバータ23は、第1拡散信号s1と第2拡散信号s2と変調部22aからの通信データの変調信号tとを加え合わせることで、拡散された搬送周波数の拡散変調信号uを形成するようになっている。この拡散変調信号uは、パワーアンプ24に出力されるようになっており、パワーアンプ24は、拡散変調信号uを増幅して送受切換器27に出力するようになっている。送受切換器27には、コントローラ35から送信指令信号pおよび受信指令信号qが入力されるようになっており、送信指令信号pが入力されたときには、作動状態を送信可能状態としてパワーアンプ24

5

からの拡散変調信号uをアンテナ28から送信させるようになっている。一方、受信指令信号qが入力されたときには、作動状態を受信可能状態とし、アンテナ28を介して受信された拡散変調信号uをローノイズアンプ31に出力させるようになっている。

【0017】上記のローノイズアンプ31は、ダウンコンバータ32に接続されており、ダウンコンバータ32に対して拡散変調信号uを増幅して出力するようになっている。ダウンコンバータ32には、上述のアップコンバータ23に inputs される第1拡散信号s1および第2拡散信号s2が入力されるようになっており、ダウンコンバータ32は、第1拡散信号s1および第2拡散信号s2を基にして拡散変調信号uを逆拡散して変調信号tを形成し、この変調信号tを復調部22bに出力するようになっている。そして、復調部22bは、入力された変調信号tを復調した後、インターフェース部21に出力するようになっている。

【0018】上記の構成を有した無線通信部1は、電源部36から電力を供給されることにより作動するようになっており、電源部36は、通信開始処理前において一部またはコントローラ35を除く全部の無線通信部1に対して電力供給を制限するように、コントローラ35により電力の供給先が設定されるようになっている。即ち、コントローラ35は、スリープモード時にコントローラ35に対してのみ電力供給するように制御し、受信待機モード時にアップコンバータ23およびパワーアンプ24からなる送信部を除いて電力供給するように制御し、通信モード時に無線通信部1の全体に電力供給するように制御するようになっている。

【0019】上記のようにして各部を制御するコントローラ35は、誤り率テーブル35aと第2ホップテーブル35bとを有している。誤り率テーブル35aには、図5に示すように、第1ホップテーブル26における各チャンネルC1, C2, ... CLの搬送周波数(f1, f2, ... fL)でテストデータを送受信したときの誤り率eA(1~L)~eB(1~L)と、これらを合算した合計誤り率eT(1~L)とが格納されるようになっている。また、図6に示すように、第2ホップテーブル35bには、第2拡散符号g1, g2, ... gLと、合計誤り率eT(1~L)を基にして“ON”または“OFF”に設定されたSWフラグとが各チャンネルC1, C2, ... CLに対応させて格納されている。

【0020】上記のコントローラ35は、図1に示すように、誤り率算出部35cも有している。誤り率算出部35cは、デジタル値のテストデータが入力されたときに、このテストデータに対応する誤り率eA(1~L)~eB(1~L)を算出して出力するようになっている。誤り率eA(1~L)~eB(1~L)は、チェックサム法による誤り訂正時において以下のようにして算出されるようになっている。尚、チェックサム法による

6

誤り訂正は、拡散RS符号やCRC符号による誤り訂正と原理的に略同一であるため、これらの誤り訂正における誤り率も略同一の算出方法で得ることができる。

【0021】即ち、図7に示すように、CA00(h)番地のテストデータの値がC3(h)=11000011(b)、CA01(h)番地のテストデータの値が35(h)=00110101(b)というように、CA00(h)~CA7F(h)番地のテストデータが存在するとする。データ転送中に誤りが無ければ、これらのテストデータのみをシリアルに送信すれば良いが、転送中に誤りを見つけるため、図中右端および図中下端に横チェックサム欄および縦チェックサム欄をそれぞれ付加する。尚、これらのチェックサム欄は、テーブル中の任意の位置に配置されていれば良い。

【0022】上記の横チェックサム欄には、テストデータを横方向に合算した下2桁の値が格納されるようになっている。また、縦チェックサム欄には、テストデータを縦方向に合算した下2桁の値が格納されるようになっている。そして、横チェックサム欄と縦チェックサム欄とが重複する右端下端の総チェックサム欄には、横チェックサム欄の合計値または縦チェックサム欄の合計値の下2桁の値が格納されるようになっている。

【0023】上記のようにしてテストデータと各チェックサム欄のチェックサムデータとを形成すると、これらのデータを送信する。そして、データを受信した側において、受信したテストデータを基にして各チェックサム欄の値を算出し、これらの算出値と、受信したチェックサム欄の受信値とを比較する。この結果、全ての値が一致すれば、データ通信により誤りが生じたことが確認される。一方、不一致の値が存在すれば、テストデータやチェックサムデータに誤りが生じていることが確認される。

【0024】ここで、第1のケースとして、テストデータの一つ所に誤りが生じている場合には、縦チェックサム欄および横チェックサム欄における算出値および受信値に異なる値が存在することになるため、逆算により訂正することができる。第2のケースとして、チェックサム欄の受信値に誤りが生じている場合には、総チェックサム欄の値“1A”と、横および縦チェックサム欄およびテストデータとの関係からチェックサム欄のみの誤りであることが判るため、誤りを訂正することができる。

【0025】また、第3のケースとして、受信したテストデータの2か所(例えばCA22(h)、CA24(h))に誤りが生じており、横チェックサム欄の値が受信値と算出値とで同一の値“C7”となった場合には、縦チェックサム欄により誤りが生じていることは判るが、どの部分で誤りが生じているのかを特定できないために訂正を行うことができない。さらに、第4のケースとして、受信したテストデータの4か所(例えばCA22(h)、CA24(h)、CA58(h)、CA5A(h))に

7

誤りが生じている場合には、横チェックサム欄および縦チェックサム欄における算出値と受信値との比較では誤りを発見できないため、受信したテストデータを訂正することができない。

【0026】そして、このように各種のケースのうち、誤り率は、第1、第2、および第3のケースのように、訂正の可否に拘わらず、発見した誤りのデータ数を全データ数で除算することにより求められることになる。

【0027】上記のようにして誤り率 $e_A(1 \sim L) \sim e_B(1 \sim L)$ を算出する誤り率算出部35cを有したコントローラ35は、さらに、図8のSWフラグ設定処理ルーチンを実行するようになっている。SWフラグ設定処理ルーチンは、定期的に或いは図示しない周波数設定スイッチ等の操作により実行されるようになっており、上述のテストデータおよびチェックサムデータを第1ホップテーブル26の搬送周波数(f_1, f_2, \dots, f_L)で順次送受信し、誤り率算出部35cで誤り率 $e_A(1 \sim L) \sim e_B(1 \sim L)$ を求めさせた後、これらを合算して合計誤り率 $e_T(1 \sim L)$ を求める。そして、合計誤り率 $e_T(1 \sim L)$ が基準値未満のチャンネル C_1, C_2, \dots, C_L についてはSWフラグに“OFF”を設定し、合計誤り率 $e_T(1 \sim L)$ が基準値以上のチャンネル C_1, C_2, \dots, C_L についてはSWフラグに“ON”を設定するようになっている。そして、コントローラ35は、例えば図9の呼出処理ルーチンを実行したときに、SWフラグに基づいて第2PLL局部発振器37を作動および停止させながら通信を行うようになっている。

【0028】上記の構成において、親機10がテストデータの誤り率 $e_A(1 \sim L) \sim e_B(1 \sim L)$ を基にしてSWフラグを設定し、子機11~15との通信を行う場合について図8ないし図10のフローチャートに基づいて説明する。

【0029】図示しない内部タイマーにより設定時間が経過したことをコントローラ35が認識したり、図示しない周波数設定スイッチがオペレータにより操作されたことをコントローラ35が認識すると、図1に示すように、コントローラ35は、図8のSWフラグ設定処理ルーチンを実行することになる。即ち、チャンネル設定値Sに“1”、チャンネルカウント値Cに“1”を設定し(S1)、最大チャンネルカウント値 C_{max} に第1ホップテーブル26の全チャンネル数に相当する“L”を設定する(S2)。この後、送信指令信号pを変復調器22および送受切換器27に出力することによって、変復調器22の変調部22aを作動状態に設定すると共に、送受切換器27を送信状態に設定する。また、チャンネル設定値Sが“1”のホップ信号rを第1ホップテーブル26および第1PLL局部発振器25に出力することによって、第1ホップテーブル26に対して第1番目のチャンネル C_1 の第1拡散符号 f_1 を第1PLL局部発振器25に出力させ、この第1拡散符号 f_1 に対応した搬送周

8

波数(f_1)の第1拡散信号 s_1 を第1PLL局部発振器25からアップコンバータ23およびダウンコンバータ32に出力させる。一方、第2PLL局部発振器37に対しては、“OFF”のPLL制御信号hを出力して停止状態にさせ、第2拡散信号 s_2 の出力を禁止する。

【0030】次に、図7のテストデータおよびチェックサムデータ等を形成した後、これらのデータを含むテスト信号をインターフェース部21を介して変復調器22に取り込ませる。そして、変調部22aにより変調させた後、変調信号tとしてアップコンバータ23に出力させ、変調信号tと第1PLL局部発振器25からの第1拡散信号 s_1 とを加え合わせて拡散変調信号uを形成させる。この後、この拡散変調信号uをパワーアンプ24で増幅させた後、送受切換器27を介してアンテナ28から全子機11~15に対して送信する(S3)。

【0031】上記のS3によりテストデータの送信が終了すると、コントローラ35が受信指令信号qを変復調器22および送受切換器27に出力することによって、変復調器22の復調部22bを作動状態に設定すると共に、送受切換器27を受信状態に設定する。そして、全子機11~15から返信されてきたテストデータ等を受信すると(S4)、これらのデータを誤り率算出部35cに出力することによって、誤り率算出部35cにおいて各子機11~15に対応した誤り率 $e_A(1) \sim e_B(1)$ をそれぞれ算出させる。そして、図5に示すように、誤り率算出部35cから出力された誤り率 $e_A(1) \sim e_B(1)$ を誤り率テーブル35aに格納し、これらの誤り率 $e_A(1) \sim e_B(1)$ を合算することによって、パターン候補周波数(f_1)における合計誤り率 $e_T(1)$ を求める(S5)。

【0032】合計誤り率 $e_T(1)$ を求めると、この合計誤り率 $e_T(1)$ と基準値とを比較し、合計誤り率 $e_T(1)$ が基準値未満であるか否かを判定する(S6)。基準値未満であれば(S6, YES)、干渉による通信障害の殆どない良好な通信が可能であると判断し、第2PLL局部発振器37を停止して第1PLL局部発振器25の搬送周波数(f_1)のみで通信を行うように、チャンネル C_1 のSWフラグに“OFF”を設定する(S7)。一方、基準値未満でなければ(S6, NO)、干渉により良好な通信が困難であると判断し、第1PLL局部発振器25の搬送周波数(f_1)と第2PLL局部発振器37の搬送周波数(g_1)とを加えた搬送周波数(f_1+g_1)で通信を行うように、チャンネル C_1 のSWフラグに“ON”を設定する(S8)。

【0033】次に、チャンネルカウント値Cが最大チャンネルカウント値 C_{max} (“L”)よりも小さな値であるか否かを判定し(S9)、小さな値であれば(S9, YES)、次の搬送周波数(f_2)でテストデータの送受信を行うように、チャンネル設定値Sおよびチャンネルカウント値Cを“1”カウントアップする(S10)。こ

9

の後、図示しない内部タイマー等により所定の滞留時間が経過したときに、チャンネル設定値Sを示すホップ信号rを第1ホップテーブル26および第1PLL局部発振器25に出力して周波数ホッピングさせた後(S11)、S3から再実行して次の搬送周波数(f2)における誤り率eA(2)~eB(2)および合計誤り率eT(2)を求め、基準値との比較によりチャンネルC2のSWフラグを設定する。

【0034】そして、このようにして全ての搬送周波数(f1, f2, ... fL)に対応したSWフラグの設定が完了したときに、チャンネルカウント値Cが最大チャンネルカウント値Cmax ("L") よりも小さな値でないと判定し(S9, NO)、全チャンネルC1, C2, ... CLのSWフラグのフラグデータを子機11~15に対して送信する。そして、このフラグデータの子機11~15に受信させることによって、子機11~15側の第2ホップテーブル35bのSWフラグにフラグデータを設定させる(S12)。これにより、親機10および子機11~15は、同一のフラグデータに設定されたSWフラグを有し、以後、このSWフラグを確認しながら通信を行うことによって、同一の搬送周波数で通信を行うことになる。

【0035】即ち、例えば親機10が特定の子機11を呼び出して通信を行う場合には、親機10が図9の呼出処理ルーチンを実行すると、まず、通信モードとなって図1の電源部36から無線通信部1の各部に対して電力供給を開始させると共に、最大チャンネルカウント値Cmax に"L"、チャンネル設定値Sに"1"、およびチャンネルカウント値Cに"1"を設定する(S21)。

【0036】次に、第2PLL局部発振器37を制御するように第2PLL制御処理を実行する(S22)。即ち、図10に示すように、図6のチャンネルC1の第2拡散符号g1を第2ホップテーブル35bから第2PLL局部発振器37に出力する(S41)。そして、チャンネルC1のSWフラグがONに設定されているか否かを判定し(S42)、ONに設定されていれば(S42, YES)、“ON”のPLL制御信号hを出力して第2PLL局部発振器37を作動状態にさせ、第2PLL局部発振器37から搬送周波数(g1)の第2拡散信号s2をアップコンバータ23に出力させる(S43)。一方、SWフラグがOFFに設定されていれば(S42, NO)、“OFF”のPLL制御信号hを出力して第2PLL局部発振器37を停止状態にさせる(S44)。

【0037】この後、図9の呼出処理ルーチンにリターンし、送信指令信号pを変復調器22および送受切換器27に出力することによって、変復調器22の変調部22aを作動状態に設定すると共に、送受切換器27を送信状態に設定する。また、チャンネル設定値Sが"1"のホップ信号rを第1ホップテーブル26および第1PLL局部発振器25に出力することによって、第1ホッ

10

プテーブル26に対して第1番目のチャンネルC1の第1拡散符号f1をPLL局部発振器25に出力させ、この第1拡散符号f1に対応した搬送周波数(f1)の第1拡散信号s1を第1PLL局部発振器25からアップコンバータ23およびダウンコンバータ32に出力させる。

【0038】次に、呼出側の親機10のIDデータや被呼出側の子機11のIDデータ等含む呼出信号をインターフェース部21を介して変復調器22に取り込み、変調部22aにより変調した後、変調信号tとしてアップコンバータ23に出力する。そして、このアップコンバータ23において、変調信号tと第1PLL局部発振器25からの第1拡散信号s1とを加え合わせると共に、第2PLL局部発振器37から第2拡散信号s2が入力されていれば、この第2拡散信号s2も加え合わせることによって、搬送周波数(f1)や搬送周波数(f1+g1)の拡散変調信号uを形成させる。この後、この拡散変調信号uをパワーアンプ24で増幅させた後、送受切換器27を介してアンテナ28から送信させる(S23)。

【0039】呼出送信が終了すると、受信指令信号qを変復調器22および送受切換器27に出力することによって、変復調器22の復調部22bを作動状態に設定すると共に、送受切換器27を受信状態に設定し(S24)、子機11からの応答信号を受信したか否かを判定する(S25)。応答がない場合には(S25, NO)、チャンネルカウント値Cが最大チャンネルカウント値Cmax ("L") よりも小さな値であるか否かを判定し(S26)、小さな値であれば(S26, YES)、チャンネル設定値Sおよびチャンネルカウント値Cを"1"カウントアップする一方(S27)、小さな値でなければ(S26, NO)、チャンネル設定値Sおよびチャンネルカウント値Cを"1"にリセットする(S28)。そして、図示しない内部タイマー等により所定の滞留時間が経過したときに、チャンネル設定値Sを示すホップ信号rをホップテーブル26およびPLL局部発振器25に出力して周波数ホッピングさせた後(S29)、S22から再実行して呼出し処理を継続する。

【0040】また、被呼出側である子機11においては、SWフラグを基にして例えばチャンネルC1に対応した搬送周波数(f1)/(f1+g1)を形成して受信待機している。この際、子機11のSWフラグは、図8のSWフラグ設定処理により親機10と同一のSWフラグの状態に設定されている。従って、子機11は、親機10がSWフラグを基にして何れの搬送周波数(f1)/(f1+g1)で呼出信号を送信していても、同一の搬送周波数(f1)/(f1+g1)で受信待機しているため、確実に呼出信号を受信することができる。そして、子機11が呼出信号に含まれるIDデータを基にして自己に対する呼出しであることを確認し、親機10に対して応答信号を送信すると、親機10が子機11からの応答信号を受信することによ

11

て(S25, YES)、続いて、第2PLL局部発振器37を制御するように第2PLL制御処理を実行する(S30)。

【0041】この後、チャンネルカウント値Cが最大チャンネルカウント値Cmax (“L”)よりも小さな値であるか否かを判定し(S31)、小さな値であれば(S31, YES)、チャンネル設定値Sおよびチャンネルカウント値Cを“1”カウントアップする一方(S32)、小さな値でなければ(S31, NO)、チャンネル設定値Sおよびチャンネルカウント値Cを“1”にリセットする(S33)。そして、図示しない内部タイマー等により滞留時間が経過したときに、チャンネル設定値Sを示すホップ信号rをホップテーブル26およびPLL局部発振器25に出力して周波数ホッピングさせることによって(S34)、次のチャンネルC2の搬送周波数(f2)/(f2+g2)で送信(S35)および受信(S36)する。

【0042】この後、通信が終了したか否かを判定し(S37)、終了していなければ(S37, NO)、S30から再実行することによって、滞留時間毎に周波数ホッピングを行いながら通信データの送受信を継続し、通信が終了したときに(S37, YES)、本ルーチンを終了してスリープモードに移行する。これにより、図11に示すように、例えばチャンネルC1, C2, C4, C5のSWフラグが“OFF”に設定され、チャンネルC3のSWフラグが“ON”に設定されているとすると、チャンネルC1, C2, C4, C5においては、第2PLL局部発振器37が停止状態とされるため、第1ホップテーブル26の搬送周波数(f1, f2, f4, f5)で通信が行われることになる。一方、チャンネルC3においては、第2PLL局部発振器37が作動状態となって搬送周波数(g3)の第2拡散信号s2をアップコンバータ23に出力するため、例えば900MHzの搬送周波数(f3)に90kHzの搬送周波数(g3)が加えられた搬送周波数(f3+g3)で通信が行われることになる。

【0043】以上のように、本実施形態の無線通信機は、図1に示すように、ホッピングパターンとなる第1ホップテーブル26の全搬送周波数(f1, f2, ..., fL)について所定以上に干渉されているか否かを判定する判定手段(誤り率テーブル35a、誤り率算出部35c)と、干渉されていると判定された搬送周波数を図6のSWフラグに対する設定により記憶する周波数記憶手段(第2ホップテーブル35b)と、SWフラグの確認によりホッピングパターンの搬送周波数(f1, f2, ..., fL)が周波数記憶手段における干渉されたと判定された搬送周波数と一致したときに、この搬送周波数の第1拡散信号s1に第2拡散信号s2を付加して他の搬送周波数に変更する周波数変更手段(第2PLL局部発振器37)とを有した構成にされている。

【0044】これにより、ホッピングパターンの搬送周

12

波数(f1, f2, ..., fL)を周波数変更手段により他の搬送周波数に変更させる際に、この変更量を調整すれば、通信処理で使用する搬送周波数を任意の周波数に設定することができる。従って、通信処理で使用される搬送周波数の選択の範囲をホッピングパターンのホップ数以上に拡大した場合でも、周波数変更手段における他の搬送周波数への変更量を調整するだけであるため、干渉を判定する回数がホッピングパターンのホップ数に限定されることから、通信に使用する搬送周波数を一定の時間で決定可能になっている。

【0045】さらに、上記の周波数変更手段は、図11に示すように、ホッピングパターンの各搬送周波数(f1, f2, ..., fL)間の搬送周波数(f3+g3)に変更する構成にされている。これにより、干渉の状態に応じて搬送周波数を柔軟に変更することができると共に、搬送周波数の利用効率を向上させることができるようになっている。

【0046】また、本実施形態においては、図示しない内部タイマーにより設定時間が経過したことを認識したときに、図8のSWフラグ設定処理ルーチンを実行することによって、干渉の少ない搬送周波数を定期的に設定して良好な通信を安定して行うことができるようになっている。

【0047】尚、本実施形態においては、図8のSWフラグ設定処理ルーチンが通信の開始前に実行されるようになっているが、これに限定されることはなく、通信途中で実行されるようになっていても良い。そして、この場合には、干渉されている搬送周波数が通信途中で検出されたとき、SWフラグを“ON”に設定するようにフラグデータを伝達するという簡単な処理で搬送周波数を変更できるため、高速な処理により一連の通信中においても良好な通信を安定して行うことができることになる。

【0048】

【発明の効果】請求項1の発明は、複数の搬送周波数からなるホッピングパターンに従って搬送周波数を切り換えながら双方向通信を行う無線通信機であって、前記ホッピングパターンの全搬送周波数について所定以上に干渉されているか否かを判定する判定手段と、干渉されていると判定された搬送周波数を記憶する周波数記憶手段と、前記ホッピングパターンの搬送周波数が前記周波数記憶手段の搬送周波数と一致したときに、該搬送周波数を他の搬送周波数に変更する周波数変更手段とを有している構成である。これにより、ホッピングパターンの搬送周波数を周波数変更手段により他の搬送周波数に変更させる際に、この変更量を調整すれば、通信処理で使用する搬送周波数を任意の周波数に設定することができる。従って、通信処理で使用される搬送周波数の選択の範囲をホッピングパターンのホップ数以上に拡大した場合でも、周波数変更手段における他の搬送周波数への変更量を調整するだけであるため、干渉を判定する回数が

13

ホッピングパターンのホップ数に限定されることから、通信に使用する搬送周波数を一定の時間で決定することができるという効果を奏する。

【００４９】請求項２の発明は、請求項１記載の無線通信機であって、前記周波数変更手段は、前記ホッピングパターンの各搬送周波数間の搬送周波数に変更する構成である。これにより、干渉の状態に応じて搬送周波数を柔軟に変更することができると共に、搬送周波数の利用効率を向上させることができるという効果を奏する。

【００５０】請求項３の発明は、請求項１または２記載の無線通信機であって、前記判定手段による判定を定期的に行わせる第１設定管理手段を有している構成である。これにより、全搬送周波数について定期的に干渉されているか否かが判定されるため、良好な通信を安定して行うことができるという効果を奏する。

【0051】請求項4の発明は、請求項1または2記載の無線通信機であって、前記判定手段による判定を通信途中で行わせる第2設定管理手段を有している構成である。これにより、干渉されている搬送周波数が通信途中で検出されたとき、周波数記憶手段に対して該当する搬送周波数を記憶させるという簡単な処理を高速で行うことができるため、一連の通信中においても良好な通信を安定して行うことができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】無線通信部のブロック図である。

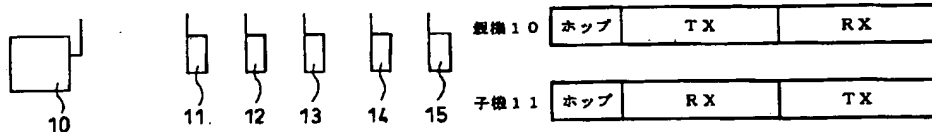
【図2】親機と子機との関係を示す説明図である。

【図3】TDD方式による通信形態を示す説明図である。

【図 4】第 1 ホップテーブルの内容を示す説明図である。

【図5】誤り率テーブルの内容を示す説明図である。

【図 2】



【図 3】

*【図6】第2ホップテーブルの内容を示す説明図である。

【図 7】テストデータおよびチェックサムデータの内容を示す説明図である。

【図8】SWフラグ設定処理ルーチンのフローチャートである。

【図9】呼出処理ルーチンのフローチャートである。

【図10】第2PLL制御処理ルーチンのフローチャートである。

10 【図11】SWフラグにより変更される搬送周波数の状態を示す説明図である。

【符号の説明】

1 無線通信部

10 親機

11~15 子機

21 インターフェース部

2 2 変復調器

23 アップコンバータ

24 パワーアンプ

20 25 第1PLL局部発振器

26 第1ホップテーブル

27 送受切换器

28 アンテナ

3.1 ローノイズアンプ

32 ダウンコンバータ

35 コントローラ

35 a 誤り率テーブル

35b 第2ホップテーブル

35c 誤り率算出部

30 3 6 電源部

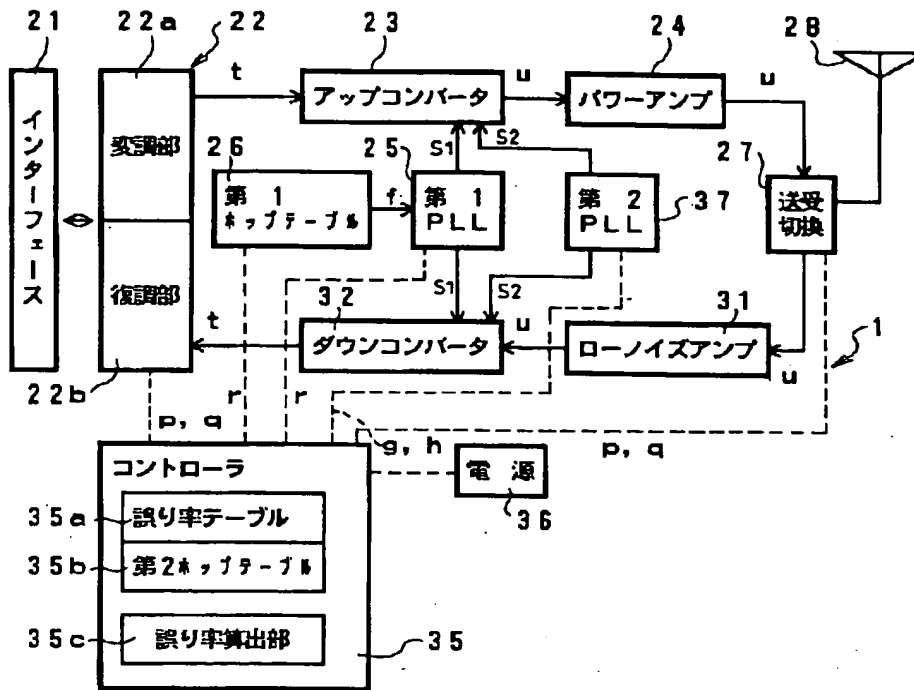
* 37 第2PLL局部発振器

【图 4】

[illegible]

26

【図1】



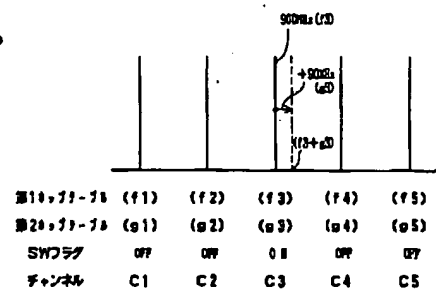
【図5】

チャンネル	誤り率	
	テストデータ	合計
c	eA ~ eB	eT
C1	eA1 ~ eB1	eT1
C2	eA2 ~ eB2	eT2
C3	eA3 ~ eB3	eT3
C4	eA4 ~ eB4	eT4
.	.	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.
CL	eAL ~ eBL	eTL

【図6】

チャンネル	第2 振数符号	swフラグ
	g	ON/OFF
C1	g1	OFF
C2	g2	OFF
C3	g3	ON
C4	g4	OFF
.	.	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.
CL	gL	ON

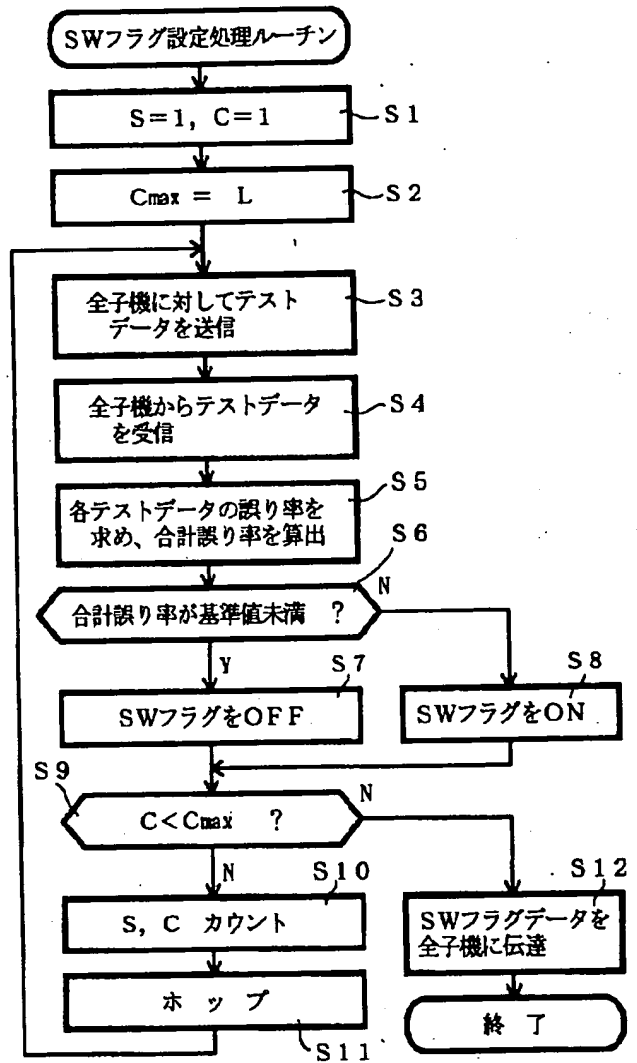
【図11】



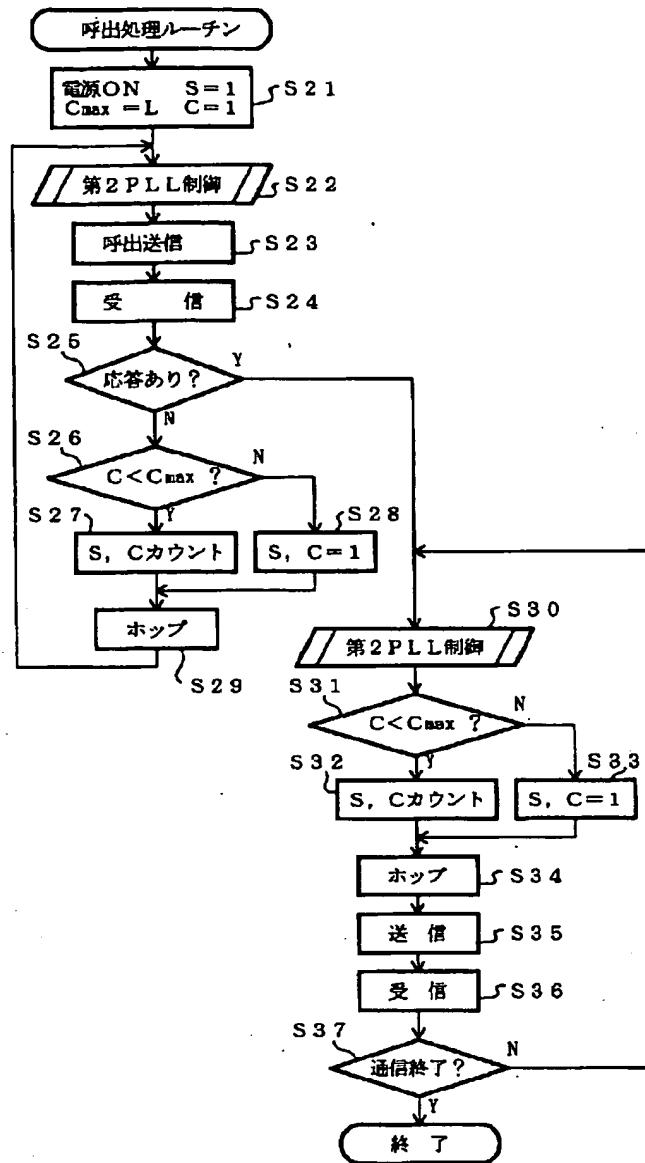
【図7】

アドレス	テストデータ												検出値
CA00	C3	35	CF	C3	36	CC	C3	54	A3				A3
CA08	CC	C3	54	CA	C3	93	CB	C3	91				91
CA10	33	CB	C3	19	CB	C3	21	CA	53				53
CA18	C3	86	CA	C3	A4	CA	C3	F1	F8				F8
CA20	CA	21	00	40	22	A0	C9	11	(C7)				(C7)
CA28	00	04	21	00	E8	22	A2	C9	9A				9A
CA30	19	22	A4	C9	19	22	A6	C9	52				52
CA38	19	22	A8	C9	3E	04	32	DF	FF				FF
CA40	C9	3E	01	21	EC	C9	0E	09	F5				F5
CA48	77	0D	23	20	FB	2A	A0	C9	55				55
CA50	22	00	FB	C9	03	E1	21	0D	88				88
CA58	00	22	0D	E0	21	00	E0	CD	DD				DD
CA60	7E	CA	3E	00	03	EA	21	0D	64				64
CA68	E0	22	AA	C9	DD	2A	AA	C9	EF				EF
CA70	DD	6E	00	DD	66	01	23	DD	8F				8F
CA78	75	02	DD	74	03	C9	7E	23	35				35
検出値	33	7B	(EP)	3F	(BD)	B6	D0	BC	(1A)				

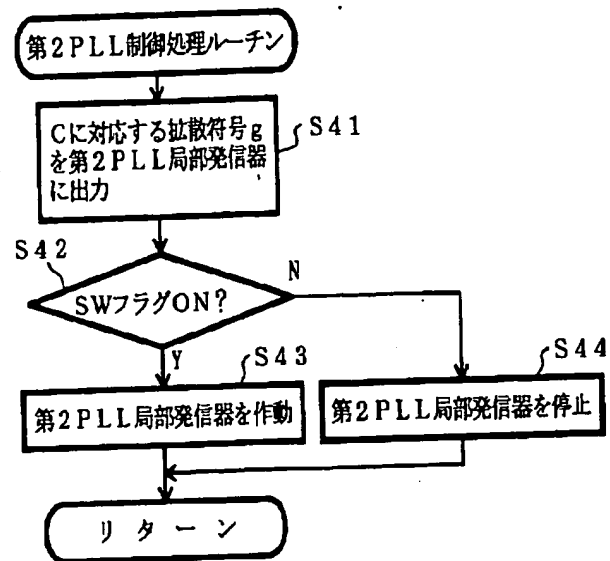
【図8】



【図9】



【図10】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.